

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PLOMO EN SANGRE

Autor: Estela Gozalo Yuste
Departamento de Química Analítica. Facultad de Farmacia.
Universidad Complutense de Madrid



1. INTRODUCCIÓN:

Se conocen tres metales pesados que en sobreexposición podrían considerarse tóxicos. Uno de ellos es el cadmio que se encuentra en la naturaleza asociado a otros metales generalmente y que actualmente está bastante controlado y no se detectan muchas intoxicaciones por cadmio.

Otro es el mercurio, tóxico en sus tres formas, tanto en forma elemental, inorgánica y orgánica. Siendo la orgánica la que peor pronóstico tiene y la de gravedad más severa. Desde hace un tiempo las intoxicaciones por mercurio están controladas ya que se retiraron del mercado los termómetros domésticos.

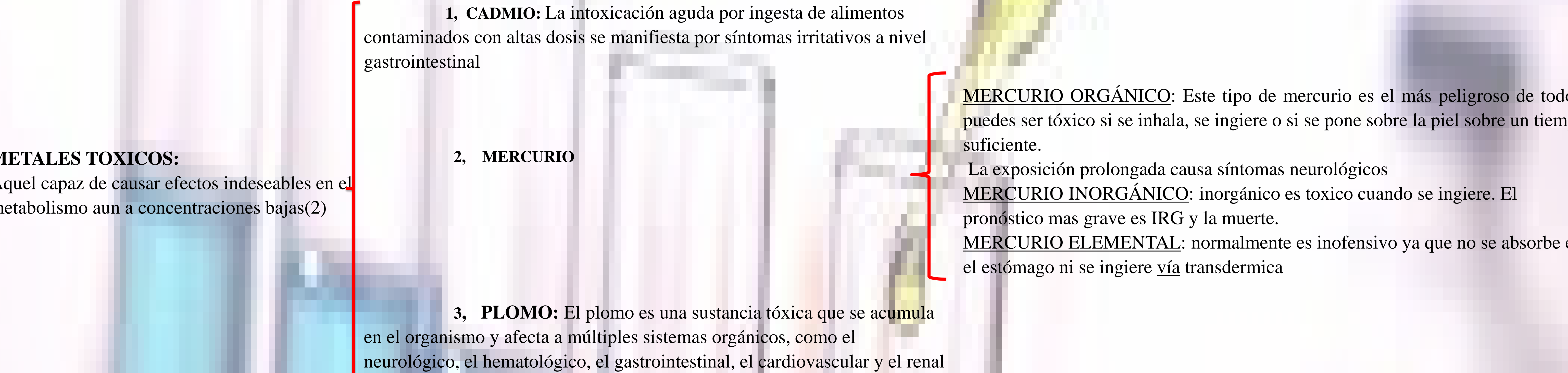
Por último, el plomo, ya que este metal aun forma parte de muchas cosas de la vida cotidiana, el material con el que están construidas las casas, los juguetes de los niños, las joyas. La intoxicación por plomo se llama saturnismo o plumbismo y se caracteriza por problemas hemáticos, problemas gastrointestinales extendiéndose al sistema nervioso, riñón y corazón. Actualmente existen varios métodos de determinación de plomo, el más usado es la espectrofotometría.(1)(2)

2. OBJETIVOS:

Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la intoxicación por metales pesados, centrando el estudio sobre el plomo ya que en la actualidad sigue siendo un problema de salud grave, sobre todo en niños y en el ámbito profesional. Así mismo he hecho una comparación de los distintos métodos por los que se determina en la actualidad, tratando de analizar las ventajas y limitaciones de cada una de las técnicas de determinación del plomo en sangre.

3. METODOLOGIA:

Se centra en la recopilación acerca de la determinación del plomo en sangre por los distintos métodos analíticos. La búsqueda bibliográfica ha sido realizada a través de Uptodate, OMS, tesis doctoral, libros de la UCM y el archivo del Hospital Universitario Severo Ochoa con un marco temporal desde 2010 a la actualidad.



4. TABLA COMPARATIVA DE LOS DISTINTOS METODOS DE DETERMINACION DE PLOMO EN SANGRE (3)(4)

TECNICA	FUNDAMENTO DE LA TECNICA	VENTAJAS	LIMITACIONES
Espectrometría de absorción atómica por llama	Este método utiliza una llama de flujo laminar de una mezcla de acetileno y aire o de óxido nitroso, acetileno y aire para atomizar el plomo a temperaturas de entre 2000 y 3000 °C, según la mezcla de gases.	<ul style="list-style-type: none">• Requiere solo conocimientos básicos de laboratorio• Prueba rápida• Tamaño reducido de la muestra con la copa de Delves (50–100 µl)• Bajo precio y bajos costes de funcionamiento• Relativamente pocas interferencias• Interfaz robusta	<ul style="list-style-type: none">• Límite de detección relativamente alto (~10 µg/dl)• Tiempo necesario para la pre concentración o digestión de la muestra si no se utiliza la cubeta de Delves• Se necesitan muestras de gran tamaño para los métodos de nebulización• Personal especializado
Espectrometría de absorción atómica por horno de grafito	Utiliza un tubo de grafito calentado mediante electricidad para vaporizar y atomizar el analito a temperaturas de hasta 3000 °C, antes de su detección.	<ul style="list-style-type: none">• Buen límite de detección (<1–2 µg/dl)• Tamaño reducido de la muestra . Muy usado• Precio y costes de funcionamiento moderados• capacidad para analizar múltiples elementos• Relativamente pocas interferencias	<ul style="list-style-type: none">• La prueba lleva más tiempo• Requiere experiencia de laboratorio (más que con la espectrometría de absorción atómica por llama)• Mayor potencial de interferencia espectral,
Voltamperometría de redisolución anódica en el laboratorio	Se colocan en la muestra de sangre un electrodo de referencia y un electrodo de grafito con película fina de mercurio, se aplica un potencial negativo al electrodo de mercurio, lo que hace que el plomo y otros cationes presentes en la muestra se concentren en la superficie del electrodo de mercurio cargado negativamente.	<ul style="list-style-type: none">• Buen límite de detección (2-3 µg/dl)• Precio y costos de funcionamiento bajos• Rapidez• Tamaño reducido de la muestra (~100 µl)• Equipo relativamente simple	<ul style="list-style-type: none">• Personal especializado• Requiere pretratamiento de la muestra• Existen factores interferentes• Hay cada vez menos proveedores
Voltamperometría de redisolución anódica portátil	El analizador de plomo en sangre LeadCare uso un proceso electroquímico que detecta y mide el nivel de plomo en una muestra de sangre, la mezcla de la sangre con el reactivo de tratamiento del analizador libera el plomo de la sangre.	<ul style="list-style-type: none">• Portátil; permite la medición en el lugar de la consulta. Método rápido• Fácil de usar; no requiere personal especializado• El precio y los costes muy bajos• El límite de detección es bueno (3,3 µg/dl)	<ul style="list-style-type: none">• No es tan precisa como otros métodos• Permite determinar niveles solo de hasta 65 µg/dl• Los niveles superiores a 8 µg/dl se deben confirmar mediante un método de laboratorio
Espectrometría de masa con fuente de plasma de acoplamiento inductivo	Los iones se extraen del plasma y se hacen pasar por un espectrómetro de masa, en el cual se los separa y mide sobre la base de su relación masa/carga. La eficiencia del plasma acoplado por inducción para producir iones a partir de los átomos que se desea analizar en la muestra aerosolizada,	<ul style="list-style-type: none">• Límite de detección excelente (~0,1 µg/dl)• Rapidez• Tamaño reducido de la muestra (50–100 µl)• Relativamente pocas interferencias espectrales,• Permite mediciones isotópicas• Método económico• Capacidad para investigar más de un elemento	<ul style="list-style-type: none">• Precio y costes de funcionamiento elevados• Requiere operadores altamente especializados

5. CONCLUSIONES

La intoxicación por plomo sigue siendo un problema relativamente frecuente, considerado un problema de salud sobre todo en algunos profesionales y en niños. Es necesaria su rápida detección para evitar problemas graves, por eso son necesarias las técnicas espectrofotométricas para su determinación. La espectrofotometría de absorción atómica es la más utilizada, ya que es un técnica rápida que no requiere personal especializado y los costes de la realización de la prueba son bajos, en el HUSO se han detectado dos casos de plumbismo y la detección fue por EAA, fue una determinación rápida con los resultados muy concretos que permitieron poner rápido el tratamiento para solucionar la intoxicación, y la espectrofotometría de absorción en horno de grafito tiene la ventaja de analizar múltiples elementos aunque el coste es superior y requiere de personal especializado.

La voltamperometria en laboratorio es una técnica muy rápida y tiene un equipo simple pero requiere de personal especializado y algunos factores pueden producir interferencias, mientras que la voltamperometria portátil permite la medición en el lugar de consulta y los precios de coste son bajos, eso nos sirve para llevar un control de personal en lugares donde la exposición al plomo es elevada.

6. BIBLIOGRAFIA:

1. OMS

2. Oscar Alfonso Diaz Morales. Detección de metales pesados mediante voltametría de redisolución anódica en sistemas de flujo de lazo cerrado. Sartenajas. Diciembre de 2007

3. Carmeán Fernandez, Ana Maria. Repetto Jiménez, Manuel; TOXICOLOGIA ALIMENTARIA. Ediciones Díaz de Santos. 2006

4. SKOOG, D.A. James; Holler F. James; PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL, 5º ed.; Ed. McGraw-Hill (1998),